

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-165561

(43)Date of publication of application : 10.06.1994

(51)Int.Cl.

H02P 5/408

H02P 6/02

(21)Application number : 04-316697

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.11.1992

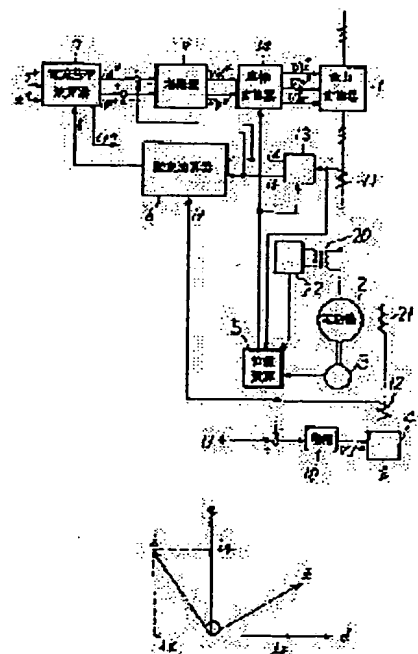
(72)Inventor : NAKAMURA TOSHITAKA

(54) CONTROLLER FOR SYNCHRONOUS MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To correct positional shift of rotor being detected automatically when vector control is carried out by detecting rotor position of a synchronous motor.

CONSTITUTION: The controller for synchronous motor comprises means 22 for detecting d-axis voltage of a synchronous motor 2, and a position operating means 5 for detecting no-load state from the current of the synchronous motor and outputting a position signal representative of rotor position corrected by d-axis voltage under no-load.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.10.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開平6-165561

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I .

技術表示箇所

H O 2 P 5/408

C 9178-5H

6/02

3 5 1 · N 8938-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21)出願番号： 特願平4-316697

(22)出願日 平成4年(1992)11月26日

(71)出願人: 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 中村 利孝

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

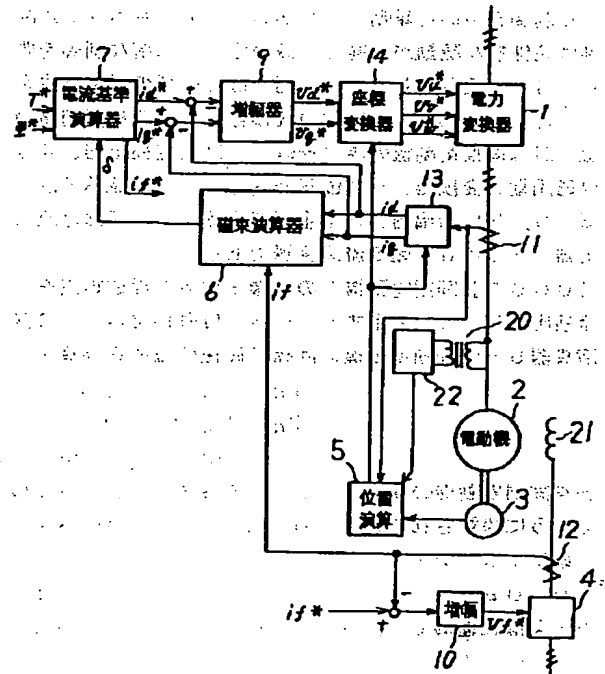
(74)代理人：弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 同期電動機の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 同期電動機の回転子位置を検出しベクトル制御を行う場合、回転子の検出位置にずれが生じても自動的に補正すること。

【構成】 同期電動機２のd軸電圧を検出する電圧検出手段22と、同期電動機の電流から無負状態を検出し、無負荷時のd軸電圧により回転子位置を補正した位置信号を出力する位置演算手段5を設けたもの。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可変電圧、可変周波数の電力を供給する電力変換器により三相同期電動機を駆動する同期電動機の駆動装置において、該同期電動機の電機子電流を検出する電流検出器、該同期電動機の回転子位置を検出する位置検出器、前記電流検出器からの電流を前記位置検出器からの信号により回転子の磁極と同一方向（d軸）と直行する方向（q軸）の成分を演算する電流演算器、界磁電流を検出する界磁電流検出器、磁束指令とトルク指令とからd-q軸電流指令および界磁電流指令を演算する電流指令演算器、前記d-q軸電流指令と前記電流演算器の電流との偏差に応じてd-q軸上での電圧基準を演算する電圧基準演算器、このd-q軸電圧基準を電力変換器の三相電圧基準に変換する座標変換器により構成され、前記同期電動機の電圧を検出する電圧検出器と、前記電圧検出器からの検出電圧と前記位置検出器からの信号により回転子の磁極と同一方向（d軸）と直行する方向（q軸）の成分を演算する電圧演算器と、該同期電動機の無負荷状態を検出すると共に、前記回転子の0点と位置検出器の0点を合わせるオフセット量を、無負荷時の電圧ベクトルにより補正する手段を設けたことを特徴とする同期電動機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は同期電動機をサイクロコンバータやインバータ等の可変電圧、可変周波数電源で駆動する際の同期電動機の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 同期電動機を可変電圧、可変周波数で駆動する方式には他励電流を用いた無整流子電動機やベクトル制御を用いた駆動方式がある。このうちベクトル制御は高性能な駆動が可能で、速い応答や精密な制御を要する分野に適用されている。図4はこの種の従来装置を示したものであり、1は電力変換器、2は三相同期電動機、21は同期電動機の界磁巻線、3は位置検出器、4は界磁用電力変換器、5は位置演算器、7は電流基準演算器、9、10は増幅器、14は座標変換器、11、12は電流検出器、13はd-q軸電流演算器である。

【0003】 同期電動機2の電機子電流と界磁電流を電流検出器11、12で検出する。一方、位置検出器3と位置演算器5では同期電動機の回転子磁極の位置を演算す

$$\Phi_d = L_{ad} \times (i_d + i_f) + l_a \times i_d \quad \dots\dots (2)$$

$$\Phi_q = L_{aq} \times i_q + l_a \times i_q \quad \dots\dots (3)$$

$$T = \Phi_d \times i_q - \Phi_q \times i_d \quad \dots\dots (4)$$

通常同期電動機の場合、力率1にて最大トルクが得られるように設計されているため、図5に示すように電流iと磁束Φは直交する。

【0008】 ここで、機械的に1°ずれた場合、多極機たとえば12極機では、電氣的に6°ずれたことに相当する。この時のベクトル図を図6に示す。図6において

る。電流検出器11で検出した三相電機子電流は、d-q軸電流演算器13で位置演算器5からの位置信号とともにd-q軸上での電流検出値として演算される。電流基準演算器7ではトルク指令T*と磁束指令Φ*および電動機定数から電流基準値i_d*, i_q*および界磁電流基準i_f*を演算する。

【0004】 演算された電流基準値は検出値と比較され、増幅器9によってd-q軸の電圧基準値v_d*, v_q*として出力される。増幅器9は通常比例積分器により構成される。この電圧基準値は位置演算器5の出力との合成で三相巻線電圧v_u*, v_v*, v_w*を得る。この値は回転電気角周波数で変化する交流量となる。

【0005】 一方同期電動機の界磁電流は基準値i_f*と検出値とを比較し、その偏差に応じて増幅器10により界磁電圧基準を得て、界磁用電力変換器4が駆動される。図3は図4で示した位置演算器5の詳細図であり、61は位置変換器、62は加算器である。位置変換器61では、機械角を電気角に変換する、すなわち式(1)の演算をする。

$$\text{電気角} = \text{機械角} \times (p/2) \quad \dots\dots (1)$$

（但し、pは電動機ポール数）

さらに、界磁磁極の位置と位置演算器の出力の0ポジションが一致するように、オフセット量を加算する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、回転子の界磁磁極の位置と、回転子に取り付けられた位置検出器の0ポジションは一致せず、また、一致するように精度良く取り付けることも困難である。したがって、検出信号側で前述のようなオフセット量を加える操作をする。このとき、基準となるのは界磁磁極の位置（中心点）であり、ベクトル制御を考慮するとき、それは界磁磁束の向きとするほうが都合がよい。磁極の位置と、界磁磁束の向きは理論的に一致する。

【0007】 このように、界磁磁極の位置と、位置検出器の0ポジションを一致させることを行うが、経年的に両者がずれた場合、たとえば電動機と位置検出器の結合部のずれ、あるいは、位置検出器自体の回転止めの取付ずれが起こった場合、重大な影響を及ぼす。同期電動機の磁束は式(2)、(3)の方程式で定まる。またトルクは式(4)で与えられる。

は、磁束Φは少なくなり、電流iと磁束Φの角度も90°以上に開くため、トルクは約15%不足する。電動機の最大出力により圧延を行うような鉄鋼プラントにおいては問題となってくる。

【0009】 本発明は上記欠点を改良するためになされたもので、センサーに機械的なずれが発生しても、制御

的に補正することが可能な同期電動機の制御装置を実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明では、 d q 軸電圧検出器と無負荷検出器を設けて、無負荷時の電圧ベクトルにより、オフセット量を補正する。

【0011】

【作用】前述の問題点にて説明したような機械的なずれにより、見かけ上の0ポイントが異なってしまう。無負荷時の電圧ベクトルは本 q 軸方向になるのに対し、この時は、 q 軸方向からずれてしまう。本発明では、無負荷検出器により無負荷時の電圧ベクトルが q 軸からずれた分をオフセット量に補正することにより、機械的なずれを補償することができる。

【0012】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示す構成図である。図1において20は電圧検出器、22は d q 軸電圧演算器であり、他の図4で示したものと同一要素には同一番号を付け説明を省略する。また、図2は図1で示した位置演算器5の詳細図であり、64は増幅器、65は比較器、66は切換器である。

【0013】比較器65は電動機の電流 i によりある設定レベルと比較し電流値が少ないときに無負荷と判定する。切換器66は比較器65の出力により無負荷と判定されたとき接点を閉じる。電圧検出器20で検出した三相電機子電圧は、 d q 軸電圧演算器22で位置演算器5からの位置信号とともに d q 軸上での電圧検出値として演算される。無負荷時では、 v_d は0となる。増幅器64は比例積分増幅器で成り、無負荷時に v_d と0を比較して v_d が0になるようにオフセット補正量を出力する。これにより、機械的なずれが発生した場合でも、無負荷時の電圧ベクトルがずれていることを検出し、これが0になるようにオフセット量を補正するのでトルク不足などの問題は解消される。

【0014】以上の説明により本実施例では、機械的なずれが発生して界磁磁極位置と位置演算器の出力が異なっても、電圧ベクトルによりずれを検出して補正するため、トルク不足などの問題はなく所望の電動機特性を出力することができる。

【0015】

【発明の効果】以上の説明により本発明では、機械的なずれが発生して界磁磁極位置と位置演算器の出力が異なっても、電圧ベクトルによりずれを検出して補正するため、最大出力にて圧延を行うような過酷な用途にも適用できる同期電動機の制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す要部構成図

【図2】上記実施例の位置演算器5の詳細図

【図3】従来装置の位置演算器の詳細図

【図4】従来装置の要部構成図

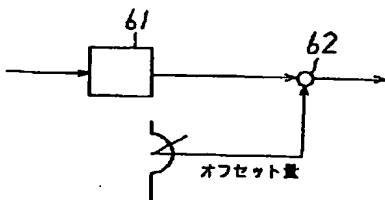
【図5】ベクトル i_d が磁極に一致したときのベクトル図

【図6】ベクトル i_d が磁極からずれたときのベクトル図

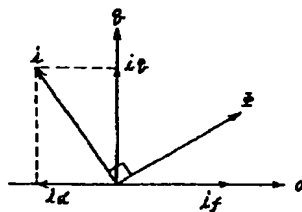
【符号の説明】

- 1…電力変換器
- 2…同期電動機
- 3…位置検出器
- 4…界磁用電力変換器
- 5…位置演算器
- 6…磁束演算器
- 7…電流基準演算器
- 9, 10…増幅器
- 11, 12…電流検出器
- 13… d q 軸電流演算器
- 14…座標変換器
- 20…電圧検出器
- 22… d q 軸電圧演算器

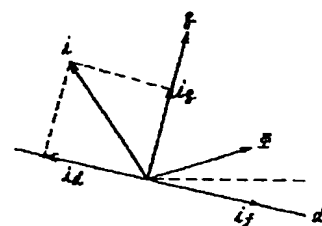
【図3】



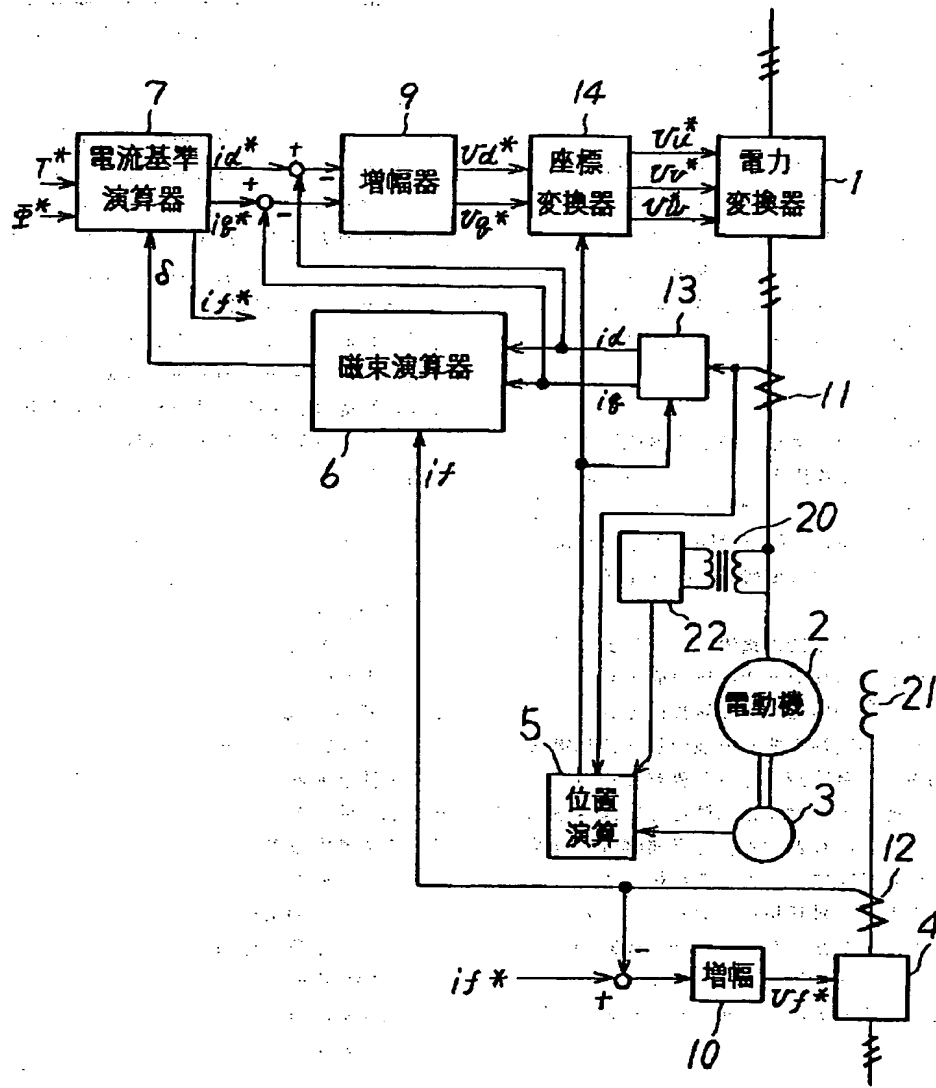
【図5】



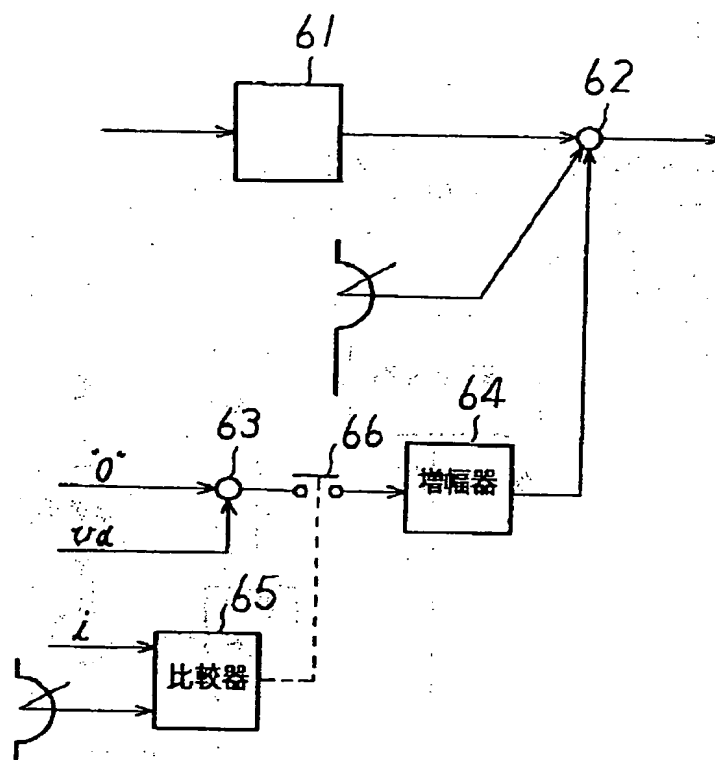
【図6】



【図1】



【圖2】



【図4】

